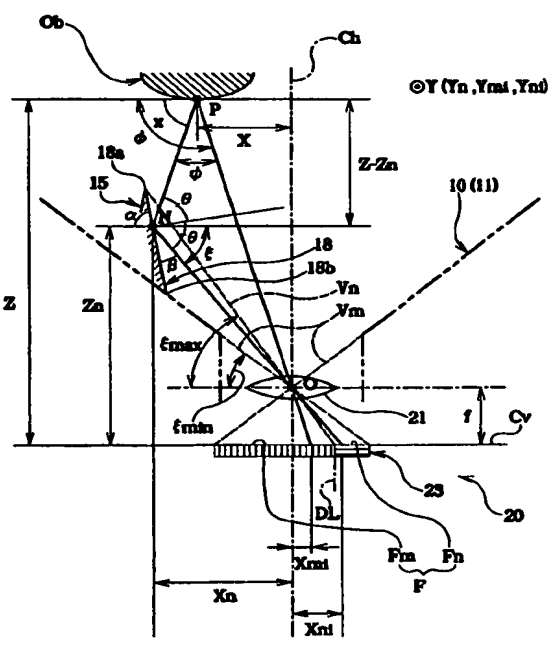




(51) 国際特許分類6 H04N 9/04	A1	(11) 国際公開番号 WO98/27744 (43) 国際公開日 1998年6月25日(25.06.98)
(21) 国際出願番号 PCT/JP96/03683 (22) 国際出願日 1996年12月17日(17.12.96) (71) 出願人 ; および (72) 発明者 アブデルラティフ モハメッド アボレラ (ABDELLATIF, Mohamed, Abolella)[EG/JP] 〒700 岡山県岡山市津島桑の木町6番1号N-206 Okayama, (JP) (74) 代理人 弁理士 北村光司(KITAMURA, Koji) 〒530 大阪府大阪市北区南扇町7番2-1009号 Osaka, (JP)		(81) 指定国 CA, CN, JP, KR, US, ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 欧州特許 (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). 添付公開書類 国際調査報告書 不利にならない開示又は新規性喪失の例外に関する陳述
(54) Title: IMAGING SYSTEM (54) 発明の名称 撮影システム (57) Abstract An imaging system which displays the image of an object in exact colors by correcting the colors at a practical speed. The system comprises an image pickup device (23) which picks up a color image, a lens (21) and a reflecting surface (18) which makes the image of the object (Ob) incident on the device (23) through a lens (21) by diffuse-reflecting the image and which is disposed in the maximum visual field (Vm, Vm). The main coordinates (Xmi, Ymi) of a direct image formed in such a way that the light from each point on the object (Ob) falls on the corresponding point (P) on the device (23) is made to correspond to the subsidiary coordinates (Xni, Yni) of the point (p) of the indirect image formed on the device (23) by the reflection by the surface (18). A color-corrected image is formed by dividing each of the R-, G-, and B-components of the pixel at each point (P) of the main coordinates by the corresponding component at the point (P) of the subsidiary coordinates. 		

(57) 要約

本発明は、撮影された物体の像の色を実用的な速さで補正し、その像の色を正しく表示する撮影システムである。カラー画像を撮像する撮像素子(23)とレンズ(21)とを備え、対象物(O_b)の像を散乱反射しレンズ(21)を介して撮像素子(23)上に入射させる反射面(18)を最大視野(V_m, V_m)内に設ける。対象物(O_b)上の対象点(P)が撮像素子(23)上で結像して得られる直接像の各主座標(X_{mi}, Y_{mi})と、反射面(18)により撮像素子(23)上に得られる対象点(P)の間接像の各副座標(X_{ni}, Y_{ni})とを対応させる。各主座標におけるピクセルでのR, G, B成分を各副座標における同成分で除することにより、色補正された撮像を得る。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を固定するために使用されるコード(参考情報)

AL	アルバニア	FI	フィンランド	LT	リトアニア	SN	セネガル
AM	アルメニア	FR	フランス	TU	トルコ	SD	スーダン
AT	オーストリア	GB	イギリス	LV	ラトヴィア	SG	シンガポール
AU	オーストラリア	DE	ドイツ	MC	モナコ	TM	トルクメニスタン
AZ	アゼルバイジャン	EE	エストニア	MD	モルドバ	TT	トリニダード・トバゴ
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	EG	エジプト	MG	マダガスカル	TR	トルコ
BB	バハマ	GR	ギリシャ	ML	マリ	UA	ウクライナ
BE	ベルギー	GU	グアテマラ	MN	モンゴル	UG	ウガンダ
BF	ブルキナファソ	HN	ホンデュラス	MR	モーリタニア	US	米国
BG	ブルガリア	IE	アイルランド	MW	マラウイ	UY	ウルグアイ
BR	ブラジル	IL	イスラエル	MX	メキシコ	VN	ベトナム
BS	バハマ	IS	アイスランド	NE	ニジェール	ZW	ジンバブエ
CA	カナダ	IT	イタリア	NL	オランダ		
CC	中央アフリカ共和国	JP	日本	NZ	ニュージーランド		
CH	スイス	KE	ケニア	PL	ポーランド		
CN	中国	KR	韓国	PT	ポルトガル		
CO	コロンビア	RU	ロシア	RO	ルーマニア		
CU	キューバ	SA	サウジアラビア	RS	セルビア		
CY	キプロス	SE	スウェーデン	SG	シンガポール		
DE	ドイツ	SK	スロバキア	SI	スロベニア		
DK	デンマーク	SL	シエラレオネ				
EE	エストニア						

明細書

撮影システム

技術分野

- 5 この発明は、撮影された物体の像の色を補正し、その像の色を正しく表示することの可能な撮影システムに関する。

背景技術

- 10 物体の色は照明状況に影響され易く、カメラにより撮影された像の色を常に正しく表示することは困難である。人間はそのような環境にあっても、物体の色を正しく認識することができ、この能力は色の不変性と呼ばれる。

- 既存のビデオカメラでは、このような特性を有する撮像素子を備えたものは存在しない。そして、かかるビデオカメラを備えた撮影システムにおいて色の不変性を実現するために、特定点の色をその周囲の色と比較して補正したり、複雑な補正を行う試みがなされている。しかし、これらの試みは特殊な画像の補正に限定されたり画像処理に多くの時間を要することから、実用的ではなかった。
- 15

- 本発明は、撮影された物体の像の色を実用的な速さで補正し、その像の色を正しく表示することの可能なレスポンスの良い撮影システムを提供することを目的
- 20 としている。

発明の開示

- 本発明の特徴は、カラー画像を撮像する撮像素子と、対象物の像を前記撮像素子上に結像するレンズとを備えた撮影システムであって、前記対象物の像を散乱
- 25 反射し前記レンズを介して前記撮像素子に入射させる反射面を前記レンズ及び撮像素子のなす最大視野内に設け、前記対象物上の対象点が前記撮像素子上で結像

して得られる直接像の各主座標 (X_{mi}, Y_{mi}) と、前記反射面により前記撮像素子上に得られる前記対象点の間接像の各副座標 (X_{ni}, Y_{ni}) とを対応させる対応手段を設け、次式により色補正された撮像を得る色補正部を備えたことにある。

$$\begin{aligned} D1 (X_{mi}, Y_{mi}) &= (R_{mi} / R_{ni}) \cdot S, \\ 5 \quad D2 (X_{mi}, Y_{mi}) &= (G_{mi} / G_{ni}) \cdot S, \\ D3 (X_{mi}, Y_{mi}) &= (B_{mi} / B_{ni}) \cdot S \end{aligned}$$

但し、 $D1, D2, D3$ は、それぞれ色補正された撮像の前記主座標 (X_{mi}, Y_{mi}) での R, G, B 成分であり、 R_{mi}, G_{mi}, B_{mi} は、それぞれ前記主座標 (X_{mi}, Y_{mi}) における直接像ピクセル (P_m) での R, G, B 成分であり、 R_{ni}, G_{ni}, B_{ni} は、それぞれ前記副座標 (X_{ni}, Y_{ni}) における間接像ピクセル (P_n) での R, G, B 成分であり、 S は補正項である。

後述する発明者の解析によれば、最大視野内に設けられた反射面により散乱反
15 射された間接像は、対象点の明るさを代表することが判明した。したがって、この明るさを代表する R_{ni}, G_{ni}, B_{ni} により R_{mi}, G_{mi}, B_{mi} をそれぞれ除することで、照明の影響による誤差を打ち消すことが可能となる。この点は、発明者の実験により確認された。また、補正項 S は R_{mi}, G_{mi}, B_{mi} を R_{ni}, G_{ni}, B_{ni} により除した結果、その出力が装置的なスケール幅
20 の限界を超えることによる飽和を防ぐ。

特に、前記撮像素子のうち前記直接像を撮す直接像部の幅が前記間接像を撮す間接像部の幅よりも広くなるように前記反射面を設定すると、撮像素子の最大視野を有効に活用することが可能となる。しかも、後述するように、間接像部の幅が最大視野の 25% 程度になっても、色の補正には不都合が生じないことが確認
25 された。

また、少なくとも前記最大視野外の光を遮るための覆いを前記レンズの採光部

側に設けることが望ましい。最大視野外の光は色の補正に誤差を与えるが、この覆いにより誤差を低減させることが可能となるからである。

反射面の設計に当たっては、前記直接像部と前記間接像部とが並ぶ方向に対し、前記対象物の直接像と間接像とが相似形となるようにすることができる。この場合、花や小さな物体を細部までより正確に色補正することが可能となる。

- 5 一方、前記直接像を撮す直接像部と前記間接像を撮す間接像部とが並ぶ方向に対し、前記間接像部と前記直接像部とで対応し合う各ピクセル数の割合が一定となるように反射面を設計してもよい。この場合は、色補正のアルゴリズムが単純化され、色の補正を非常に高速に処理することが可能となる。

- 10 反射面の形状設計は次式に従うとよい。

$$X_{ni} = f(A - \tan(2\alpha)) / (1 + A \cdot \tan(2\alpha))$$

但し、 f はレンズの焦点距離、 A は (X/Z) 、 X は対象点 P の水平基準線 C_h からの水平方向距離、 Z は対象点 P の垂直基準線 C_v からの垂直距離、 α は反射面と垂直基準線 C_v に平行な水平線とのなす角である。

- 15 発明者の実験によれば、前記反射面を表面に油脂膜を形成した皮で構成すると、色の補正が非常に良好に行えることが判明した。

本発明を実施するに当たっては、記憶媒体に記憶させた上記対応手段を実現するためのソフトウェアを汎用のパーソナルコンピュータに組み込むと共に、上記反射面を備えた上記覆いを汎用のビデオカメラに取り付けるとよい。

20

このように、上記本発明の特徴によれば、反射面による間接像と直接像を対比させることで、撮影された物体の像の色を実用的な速さで補正し、その像の色を正しく表示するレスポンスの良い撮影システムを提供することが可能となった。

- 本発明の詳細は、以下に示す発明の実施の形態及び実施例の項から明らかになるであろう。なお、特許請求の範囲の項に記入した符号は、あくまでも図面との
25 対照を便利にするためのものにすぎず、該記入により本発明は添付図面の構成に

限定されるものではない。

図面の簡単な説明

図1は、本発明の原理を説明するための対象物 O_b 、反射面、レンズ及びCCD素子の関係を示す説明図である。

- 5 図2の(a)は拡散反射パターンによる反射面上の最初のコンボリューション、(b)は焦点がずれた間接像部 F_n によるCCD素子上の二番目のコンボリューションを説明するための図である。

- 図3の(a)は非リニアマッピング、(b)はリニアマッピング、(c)はスポットライト照明時のそれぞれにおける全画像面 F 上の直接像 I_m と間接像 I_n との関係を示す図である。
- 10

図4の(a)は非リニアマッピング、(b)はリニアマッピングのそれぞれにおける各直接像ピクセル集合 P_m と各間接像ピクセル P_n との割付を説明するための図である。

- 15 図5の(a)は対象点 P の異なる水平位置と最適な反射面の角 α との関係を示すグラフ、(b)は対象点 P の深さと視野誤差角 ψ との関係を示すグラフである。

図6の(a)は照明の強さと輝度との関係における色補正前後の変化を示すグラフ、(b)は照明の強さとx色度座標との関係における色補正前後の変化を示すグラフである。

- 20 図7の(a)は保護覆いを取り付けたカメラの斜視図、(b)は保護覆いの横断面図である。

図8は、本発明に係る撮影システムの論理ブロック図である。

図9は、本発明の別の実施形態を示す図1相当図である。

- 25 発明を実施するための最良の形態

まず、図1～5を参照しながら、本発明の原理を説明する。

図 1 に示す例は、単純化された光路の幾何学的モデルを示し、ここでは一般的な対象物 O b 上の対象点 P と、反射面（ノーズ面）1 8 上の特定の点である反射基準点 N との位置関係を考える。対象物 O b 上の対象点 P が、カメラ 2 0 のレンズ 2 1 における O を通過して、C C D 素子 2 3 上に直接像 I m として結像している。一方、対象物 O b 上の対象点 P の像は反射体 1 5 における反射面 1 8 表面に
5 より散乱反射し、前記レンズ 2 1 を通過して C C D 素子 2 3 上に間接像 I n として入射させる。間接像 I n は反射面 1 8 の散乱反射及び反射面 1 8 がレンズ 2 1 の焦点外にあることから像を結ばないが、単純化のために反射面 1 8 は鏡面反射を行うものとし、光の経路の中心を線分 P N 及び N O にて便宜上表示する。

10 C C D 素子 2 3 の全画像面 F のうち、一对の最大視野線（面）V m、V m に囲まれる範囲は、レンズ 2 1 により C C D 素子 2 3 上に結像可能な範囲であり、この範囲が最大視野に相当する。なお、最大視野が図 1 の紙面垂直方向に広がり
を有していることはいうまでもない。この範囲に対応する全画像面 F の内、左上から右下に至る最大視野線 V m と、反射面 1 8 の反射面頂部 1 8 a 及びレンズ 2 1
15 の O とを結ぶ境界視野線 V n とにより囲まれる範囲間接像部 F n は、間接像 I n を撮像する範囲である。残りに対応する範囲直接像部 F m は、直接像 I m を撮像する範囲である。

図 1 における垂直基準線 C v はレンズ 2 1 の中心を通り水平方向及び紙面厚み方向に対する零点を示す基準軸であり、C C D 素子 2 3 の撮影面を通過する垂直
20 基準線 C v は垂直方向に対する基準点を示す基準軸である。画像座標は（X，Y，Z）系の座標により表示される。図中の符号 X，X n，X m i 及び X n i は、それぞれ、対象点 P，反射基準点 N，直接像部 F m 上の対象点 P の直接像 I m 及び間接像部 F n 上の対象点 P の間接像 I n と、水平基準線 C h との水平距離である。
同じくこれら各点と水平基準線 C h との図 1 紙面垂直方向に対する水平距離は、
25 符号 Y，Y n，Y m i 及び Y n i により表示される。また、図中の符号 Z 及び Z n は、それぞれ、対象点 P 及び反射基準点 N と、垂直基準線 C v との水平距離で

ある。換言すれば、距離 Z_n は反射基準点 N の深さであり、対象点 P と反射基準点 N との垂直方向距離は $Z - Z_n$ で示される。

ところで、照明からの光は物体の表面にぶつかり、そして表面の光学的特徴に依存した形態を持って反射する。反射光のカメラ 20 による見え方 $I(\lambda)$ は、次式によって記述できる。

$$5 \quad I(\lambda) = E(\lambda) \cdot \rho(\lambda) \quad (1)$$

ここで $E(\lambda)$ は照明のスペクトル強度分布、 $\rho(\lambda)$ は物体の表面反射、 λ は波長である。そして反射 $I(\lambda)$ は三つの色 R, G, B に分解される。直接像 I_m を水平方向に縮小した解像度で照明を反射するのが反射面 18 であり、間接像 I_n を得ることは、照明をそうした形で測定していることを意味する。

反射面 18 により鏡面反射した光線は、拡散光線の分布によって囲まれている。それは異なる重みにより CCD 素子 23 の間接像部 F_n として到達する光線に影響を与える。例えば、図 2 (a) において、光軸 S_1 及び S_2 に沿ってそれぞれ入射した光線は、例えば鏡面反射の光軸 S_1, S_2 を頂点とするガウス分布 G_1, G_2 に近似した拡散反射強度分布を有している。そして、CCD 素子 23 上に向かう特定の光軸 S_n 上の光線は、強度 DRC_1, DRC_2 の値をもって間接像部 F_n として CCD 素子 23 に到達する光線に影響を与える。かかる近似により、ノーズ上の点から反射した光線 C は、次式のように記述することができる。

$$15 \quad C(X, Y) = \iint E_o(X, Y) \cdot \rho_o(X, Y) \cdot B_1(X, Y) dX dY \quad (2)$$

ここで、添字 o は対象物 O_b 上の点であることを意味する。光線 C は、情景からノーズ面上に到達する N 本のすべての照明光線の総和であることを意味する。このときの重み付けの係数は、光線の角度の変化によって、また、ノーズ面の表面荒さによって変化する。ぼかし係数 B_1 は反射面 18 の光学的特性、及び、表面荒さに依存している。

25 反射面 18 がレンズ 21 の焦点外であるならば、反射面 18 で反射したそれぞれの光線は円形に投影されるであろう。その強度分布は、図 2 (b) に示すよう

に、ぼかし円の直径方向に対してガウス関数に従って変化すべく近似される。よって、CCD素子23における間接像部F_nのそれぞれのピクセルの受光量は、円形窓の重み付けをもった総和となる。この円形窓の大きさは、ぼかし係数B₂に依存し、このぼかし係数は、焦点距離及びカメラ20のレンズ21からの反射基準点Nの深さに依存する。

$$5 \quad C_{ni} = \iint B_2(X_{ni}, Y_{ni}) \cdot C(X_{ni}, Y_{ni}) dX_{ni} \cdot dY_{ni} \quad (3)$$

ここで、添字n_iは間接像I_nのピクセルを意味し、副座標(X_{n_i}, Y_{n_i})は間接像のCCD素子23上の座標を意味する。

二種類のぼかし係数B₁, B₂を含む二つの式を組み合わせる結果として、二つの空間ぼかしの操作がなされる。一つは反射面18上で、もう一つは反射面18がレンズ21の焦点外にあることに起因するCCD素子23上での焦点のずれによって行われる。ぼかしの過程は、別々にコントロールされた2つの層で行われる。上記二つのぼかし係数を含む2つの式を組み合わせることによる連続的なコンボリューションは、対象点Pの明るさを代表しているものとする。すなわち、反射面18の反射によりCCD素子23上に得られる間接像部F_nは、対象点Pの明るさないしその近傍の照明を代表しているものとする。

したがって、次式(4)に示す演算処理を行って得られる色強度信号D₁, D₂, D₃は、補正された対象物O_bにおける対象点Pの色を代表することとなる。なぜなら、対象点Pの明るさないし照明及び対象点P自体の色を代表する各主座標におけるR_{m_i}, G_{m_i}, B_{m_i}を、対象点Pの明るさないし照明を代表する各副座標におけるR_{n_i}, G_{n_i}, B_{n_i}により除することで、対象点Pの明るさ等の影響を除去しているからである。

$$\begin{aligned} D_1(X_{mi}, Y_{mi}) &= (R_{mi}/R_{ni}) \cdot S, \\ D_2(X_{mi}, Y_{mi}) &= (G_{mi}/G_{ni}) \cdot S, \\ 25 \quad D_3(X_{mi}, Y_{mi}) &= (B_{mi}/B_{ni}) \cdot S \end{aligned} \quad (4)$$

但し、上式中、添字mは直接像I_mを、nは反射面18による間接像I_nを、

- iはCCD素子23上の画像を意味する。また、D1, D2, D3は、それぞれ色補正された撮像の主座標(X_{mi}, Y_{mi})でのR, G, B成分であり、 R_{mi}, G_{mi}, B_{mi} は、それぞれ主座標(X_{mi}, Y_{mi})における直接像ピクセル(P_m)でのR, G, B成分であり、 R_{ni}, G_{ni}, B_{ni} は、それぞれ副座標(X_{ni}, Y_{ni})における間接像ピクセル(P_n)でのR, G, B成分である。また、主座標(X_{mi}, Y_{mi})とは対象点Pが撮像素子23上で結像して得られる直接像の座標であり、副座標(X_{ni}, Y_{ni})とは反射面18により撮像素子23上に得られる対象点Pの間接像の座標である。係数Sは、D1~D3の値が飽和しないように絶対値を調節する。
- 10 空間的明るさを検出するためのセンサとしての反射面18の役割は、簡単な実験によって確認することができる。強いスポットライトが直接に白い壁に当てられたとき、本発明に係る撮影システム1は、図3(c)に見られる画像をとらえる。そのスポットの直接像Imは、境界線DLの左側に白い円に近い図形として現れ、その間接像Inは水平解像度が減少して周囲にフレアを伴った楕円の形で
- 15 投影される。反射面18による反射は、証明の色を代表する。照明の色は、白熱灯と色フィルタを使うことによって変化させることができる。狭い帯状の光を白い壁の上に投影すると、それらのR, G, Bの値は直接像Imと間接像Inの中で対応する斑点として測定された。色強度信号(D1, D2, D3)の割合は、照明の色を変化させてもほぼ一定であった。
- 20 次に、反射面18とカメラ20との位置関係について説明する。
- 反射面18と垂直基準線Cvに平行な水平線とのなす角は α である。線NOで表された反射面18からの反射光線と水平線のなす角は ξ であり、同じく線NOと反射面18とのなす角は β である。線NOと反射面18の垂線との角は θ である。線NOは入射光を現す線PNを反射面18に関して鏡面反射させたものであるから、線PNと反射面18の垂線とのなす角も同じく θ である。fはカメラ20の
- 25 レンズ21の焦点距離である。線PNと水平線とのなす角をx、線POと水平線

とのなす対象点水平位置角度を ϕ 、線POと線PNとのなす視野誤差角を ψ でそれぞれ表示する。

$$\text{対象点Pに注目すると、}\psi = \phi - x \quad (5)$$

となる。

$\angle PNO$ に注目すると、 $x + \xi = 2\theta$ となる。

- 5 反射基準点Nの対角より、 $\alpha = \xi + \beta$ が成立する。

反射基準点N周りの反射面18の垂線の関係より、 $\beta = \pi/2 - \theta$ となる。

反射基準点N周りの上記2式より、 $\xi = \alpha - \beta = \alpha + \theta - \pi/2$ が成立し、さらに、 $\theta = \xi - \alpha + \pi/2$ が成立する。

- 10 上記各式を整理すると、次式が成立する。

$$\begin{aligned} \psi &= \phi - x = \phi - (2\theta - \xi) = \phi + \xi - 2\theta = \phi + \xi - 2(\xi - \alpha + \pi/2) \\ &= \phi + \xi - 2\xi + 2\alpha - \pi = \phi - \xi + 2\alpha - \pi \end{aligned} \quad (6)$$

- 15 反射面18の角度 α は、上式から計算できる。また、対象点水平位置角度 ϕ は、次式により求められる。

$$\phi = \tan^{-1}((Z - f)/x) \quad (7)$$

角度 ξ は、反射面18上における反射基準点Nないし間接像I_nの水平方向座標を示す指標となり、次式により求められる。

$$\xi = \tan^{-1}(f/X_{ni}) \quad (8)$$

- 20 ここで、対象点Pの水平座標を変化させる時の最適な反射面18の角 α を図5(a)に示す。角度 α は視野誤差角 ψ を2度という小さな値に設定して計算した。一方、他の角度は、それらの平均値をもって代表させた。図5(a)において、対象点水平位置角度 ϕ を横軸に、反射面18の角 α の値を縦軸に示した。対象点水平位置角度 ϕ が増加するとき、視野誤差角 ψ を小さなほぼ一定の値に保つため
- 25 に、反射面18の角 α を適宜減少させることが望ましい。

図1、3及び4に示すように、各画像ラインは、直接像I_mを捉える直接像部

- F_mと、境界線D_Lで隔てられ且つ間接像I_nを捉える間接像部F_nとよくなる。これら直接像部F_m、間接像部F_nを隔てる境界線D_Lは、反射面18の反射面頂部18aに対応する。本発明でのマッピングは、直接像部F_mをなす間接像ピクセルP_nを直接像部F_mの直接像ピクセル集合P_mに割り当てることを意味する。対象物O_bがカメラ20に近いと、角度ψは視野誤差の測定になるので、マッピングは難しくなる。直接像I_mと間接像I_nとの視野ズレを最小にするために、角度ψはできる限り小さいことが要求される。角度ψが大きければ、対象物O_bが直接像部F_mには映るが、間接像部F_nには映らないか、あるいはその反対のことが起こりうる。角度ψは反射面18の座標の項で表すことができる。図1の幾何学的配置から、次の関係が導き出せる。

$$\tan(x) = (Z - Z_n) / (X_n - X) \quad (9)$$

式(5)の両辺のタンジェントを求めると、次式が成立する。

$$\tan\psi = (\tan\phi - \tan(x)) / (1 + \tan\phi \cdot \tan(x)) \quad (10)$$

これら両式(9)(10)より、次式が求められる。

$$\tan\psi = (X_n(Z - f) + Z_n \cdot X + X \cdot f - 2X \cdot Z) / (X_n \cdot X + Z_n(f - Z) + Z(Z - f) - X^2) \quad (11)$$

式(11)は、対象点P(X, Z)と、反射面18上の反射基準点N(X_n, Z_n)との双方の角度の依存性を表している。式(11)においてX=0とすると、次式(12)に示すようにカメラ光軸点でのタンジェント角度が得られる。

$$\tan\psi = (X_n(Z - f)) / (Z_n(f - Z) + Z(Z - f)) \quad (12)$$

- 反射基準点Nと水平基準線C_hとの水平距離である基準点水平距離X_nが増加すれば、視野誤差ψが増加する。よって、反射面18を水平基準線C_hとできる限り水平に合わせるのがよい。誤差角度ψは反射基準点Nの深さZ_nの増加に伴って増加する。よって反射基準点Nの深さZ_nは、カメラ20のレンズ21に比べてできる限り小さい方がよい。

対象物距離Zについての視野誤差角度の依存性を図5(b)に示す。距離Zが

- 増加すると、視野誤差角度 ψ は減少する。誤差角度 ψ は、対象物Obが近くにあるときはかなりの値であるが、距離が40cm以上になると2度未満になる。高解像度のストライプで照明をしない限り、視野の問題は重要ではない。通常の照明状態では、明るさは短い周期で変化したりしない。反射基準点Nからの基準点水平距離 X_n の増加に伴い、誤差角度 ψ は増加する。図5(a)に示すような傾向で反射面18の角度 α が変化するなら、この影響は最小化される。

上記式(5)及び式(6)より、 $x = \phi - \psi = \pi + \xi - 2\alpha$ となり、さらに、これらの式のタンジェントを求めると、次式が成立する。

$$\tan(x) = \tan(\pi + \xi - 2\alpha) = \tan(\xi - 2\alpha) \quad (13)$$

- 10 上式に式(7)、式(8)を代入すると、次式が求められる。

$$\begin{aligned} & (Z - Z_n) / (X - X_n) \\ & = ((f - X_{ni} \cdot \tan(2\alpha)) / (X_{ni} + f \cdot \tan(2\alpha))) \end{aligned} \quad (14)$$

ここで $(X/Z) = A$ とおき、上式(14)を展開、整理すると、次式が成立する。

$$\begin{aligned} 15 \quad & X_{ni} / f \\ & = ((A - \tan(2\alpha)) - (X_n / Z - (Z_n / Z) \cdot \tan(2\alpha))) \\ & / ((1 + A \cdot \tan(2\alpha)) - ((X_n / Z) \cdot \tan(2\alpha) + Z_n / Z)) \end{aligned} \quad (15)$$

さらに、 $Z \gg Z_n$ 、 $X \gg X_n$ であるとする、上式の分子及び分母のそれぞれにおける後半の項が零となり、次式が成立する。

$$20 \quad X_{ni} = f(A - \tan(2\alpha)) / (1 + A \cdot \tan(2\alpha)) \quad (16)$$

この式は、同じスキャンラインSLに属する対象物Obの直接像Imと間接像Inとの水平座標に対するマッピングを表している。対象物Ob上の一つの対象点Pに対応する間接像部Fn上での点の座標を示す X_{ni} は、距離の値にはっきりと依存してはいないが、どちらかと言えば比率 $A = (X/Z)$ に依存している。

- 25 これは式の中で Z_n を省略することによって説明できる。対象物Obがカメラ20の位置から十分に隔たった位置にあると仮定すると、角度 ψ は非常に小さくな

る。その場合、もしOPに沿って注目すべき対象点Pが移動するなら、線分PN上の反射面18の反射はわずかに変化する。式(16)に記述されているように、マッピングは反射面18の形状の決定に直接的に関係する。

- 図3(a)、図4(a)は非リニアマッピングの手法を示し、図3(b)、図4(b)リニアマッピングの手法を示す。マッピングは、直接像部F_mと間接像部F_nとの位置的關係において、上記式(16)中の X_{ni} 、 $A = (X/Z)$ 及び反射面の各微小部分の角度 α をどのように定めるかにより、非リニア又はリニアの關係を選択できる。図4は、1つのスキャンラインSL上における直接像部F_m上の直接像ピクセル集合P_mと間接像部F_n上の間接像ピクセルP_nとの対応關係を説明するために、直接像ピクセル集合P_m、間接像ピクセルP_nを斜めにずらすと共に対応するものを矢印で示している。直接像部F_mにおけるマッピングの方向は矢印M_mに向かっているのに対し、間接像部F_nにおけるマッピングの方向は逆の矢印M_nに向かっている。通常、直接像部F_mと間接像部F_nとの境界線DLは、全画像面Fの下縁と直交している。
- 図3(a)、図4(a)の非リニアマッピングでは、各間接像ピクセルP_nは異なる個数のピクセルよりなる各直接像ピクセル集合P_mに割り付けてある。このマッピングでは、互いに対応する直接像I_mと間接像I_nにおける各部の寸法は $a/d = b/c$ となるように割り付けられている。すなわち、直接像部F_mと間接像部F_nとが並ぶ方向に対し、対象物Obの直接像I_mと間接像I_nとが相似形となるように割り付けてある。このようなマッピングは、画像の微少な部分を正確に色補正する場合、例えば、花や小さな物体を撮影する場合に適している。

- 図3(b)、図4(b)のリニアマッピングでは、直接像部F_mと間接像部F_nとが並ぶ方向に対し、間接像部F_nと直接像部F_mとで対応し合う各ピクセル数の割合(P_m/P_n)が一定となるように割り付けてある。このマッピングでは、互いに対応する直接像I_mと間接像I_nにおける各部の寸法は a/d と b/c とが不均等となるように割り付けられている。すなわち、直接像I_mと間接像

I nとが非相似形とならざるを得ず、直接像部F mの部分は均一な解像度で色補正される。本マッピングは、画像処理を高速に行うことができ、ほぼリアルタイムで色補正された画像を得ることが可能となる。なお、上述の割付を行う対応手段は、後述するように、パーソナルコンピューター30により実現可能である。

5 反射面18は、その全体が図1に示すように直線的ではなく、各微小部分毎に表面の角度 α が異なっており、全体として曲面状となる。図1の反射面18は説明の便宜のために直線状に描かれているに過ぎない。

線図を用いて反射面18を設計するに当たり、まず、CCD素子上における境界線DLよりも右側の間接像部F nに、可視像の垂直な限界線を投影できるように、
10 反射面頂部18aにおける反射面の微小部分の角度 α を決定する。反射面の各微小部分の角度 α は、図5(a)に示した必要性に基づいて決定した。深さ1メートルの範囲内において、直接像から投影される長さに対応する反射面18の微小部分長さとを線図により測定した。この場合、深さの差は、式(16)から求められる概算的な数値として、大きな誤差を生じさせることはなかった。すな
15 わち、上述のマッピングのための式は、直接像部F mと間接像部F nとの間における各ピクセルの線図による測定に当てはまるといえる。

一方、数式を用いて反射面18を設計するに当たっては、まず、反射面頂部18aの座標(X_o , Y_o)をカメラ20に到達する光の境界線から求める。リニアマッピングを利用する場合には、間接像部F nと直接像部F mとの対応関係より、
20 り、上記 $A = (X/Z)$ 及び $M = (X_{ni}/f)$ を求め、当該座標における反射面の微小部分の角度 α を上記式(16)を用いて決定する。次いで、次式(17)、(18)を用いて、座標(X_o , Y_o)から微小距離離れた部分の座標を求める。次の2つの式における添字"n" 及び"n-1" は反射面18を微小部分に分割した場合における反射面頂部18aにより近いn-1番目の微小部分と
25 この頂部から離れた反射面終端部18b側のn番目の微小部分位置との関係を意味する。さらに、この新たな座標(X_n , Y_n)における角度 α を上式(16)

により求める。このような作業を順次繰り返すことで、反射面 18 の曲面が決定される。

$$Z_n = (Z_{n-1} - \tan \alpha_{n-1} (M_n f_n - X_{n-1})) / (1 - M_n \cdot \tan(\alpha_{n-1})) \quad (17)$$

$$X_n = X_{n-1} + (Z_{n-1} - Z_n) / \tan \alpha_{n-1} \quad (18)$$

- 5 次に、図 1, 3, 4, 7, 8 を参照しつつ、本発明にかかる撮影システムの構成について説明する。

図 5 は、カメラ 20 近傍の具体的構成を示し、カメラ 20 の先端側部分に反射体 15 を有する保護覆い 10 を取り付けてある。保護覆い 10 は、角錐台状の覆い本体 11 とカメラ 20 に外嵌するための取付部 12 とを有している。この保護覆い 10 の覆い本体 11 は、図 1 に示す一対の最大視野線（面） V_m , V_m で囲まれる範囲より外からカメラ 20 に対する光の侵入を防ぐための機能を果たす。一対の最大視野線 V_m , V_m で囲まれる範囲外からの光は、撮像を補正するための反射面 18 からの光に誤差を与えるので、これを除去することが望ましいから
15 である。

反射体 15 は、覆い本体 11 における一方の内面に取り付けてあり、反射面 18 の表面形状を決めるための基材 16 と、基材 16 の表面に張り付けた皮 17 とを備えている。皮 17 の反射面 18 側は光を散乱反射するようにマット状で黒又はグレーに着色されており、油脂を塗りつけて膜を形成してある。

- 20 図 6 は撮影システム 1 の論理ブロック図であり、この撮影システム 1 は、大略、保護覆い 10 と、カメラ 20 と、パーソナルコンピューター 30 と、モニター装置 41 及びカラープリンター 42 とにより構成してある。カメラ 20 のレンズ 21 から取り込まれた映像は絞り 22 を介して光量を調節された状態で CCD 素子 23 上に結像する。CCD 素子 23 の出力はパーソナルコンピューター 30 の映像入力部 31 に取り込まれる他、フレーム平均化部 24 において撮影された映像
25 の光量を求め、CCD 素子 23 の出力が飽和しないように開口調節モーター 25

により絞り 2 2 の開口量を制御する。

パーソナルコンピュータ 3 0 は汎用品であり、ハードディスクや R A M 等の記憶手段にソフトウェアを組み込んで、以下に示すタイマー 3 2 ～色彩応用回路 3 7 等の各種機能を実現する。このソフトウェアは C D - R O M やフレキシブルディスク等の記憶媒体に記憶させた状態で配布可能である。映像入力部 3 1 はカメラ 2 0 においてスキャンライン S L に沿って順次スキャンされた映像をデジタル化しメモリーに記憶する。タイマー 3 2 はメモリーに記憶された全映像の直接像部 F m と間接像部 F n とを分割する境界線 D L の位置を決定するためのトリガーとして機能する。本実施形態では、全画像のうち直接像部 F m を 2 4 0 ピクセル、間接像部 F n を 8 0 ピクセルとしている。マッパー 3 3 は間接像部 F n に含まれる 1 スキャン当たり 8 0 個の各間接像ピクセル P n を、対応する直接像部 F m の各直接像ピクセル集合 P m にマッピングする。このマッピングは上述の如く式 (1 6) に従って非リニア又はリニアに行われる。

色補正部 3 4 では先の式 (4) による D 1 , D 2 及び D 3 がそれぞれ求められ、全画像におけるこれらの値の最大値を最大値選択部 3 5 により求める。この最大値が飽和しないレベルが式 (4) における係数である補正項 S の適切な値であり、スケーラー 3 6 は補正項 S の適切な値を色補正部 3 4 において決定し、出力 D 1 , D 2 , D 3 の値を補正する。例えば、8 ビットコンピュータでは情報処理のスケール幅が 2 5 6 であり、R , G , B のうち 1 色当たりのスケール幅の割付は約 8 5 となるから、D 1 , D 2 及び D 3 のスケール幅の最大値が 8 5 以下となるように補正項 S を設定する。1 6 , 3 2 ビットコンピュータではさらに大きなスケール幅の割付が可能であり、さらに細かな階調で色を表現することができる。

色彩応用回路 3 7 は色補正された映像を記憶、再生、編集等するための手段であって、ハードディスク等に記憶されたソフトウェアを C P U その他のハードウェアにより駆動させることで実現される。色彩応用回路 3 7 により再生等された画像は、映像処理装置 3 8 を介してモニター装置 4 1 にカラー動画等として表示

される他、I/Oポート39及びカラープリンター42を介して静止画としてカラー印刷される。

上記発明を実証するため、上記カメラ20としてSONY社製XC-711(商標)カラービデオカメラを用い、レンズ21には焦点距離12.5mmのコスミカ製Cマウント(商標)を使用した。色の値は、ミノルタ製色差計CS-100(商標)を使用した。撮影システム1の最初の構成は、実験データを求めるべく静止画像を得るものとした。皮17は拡散反射させるためにつや消しで灰色の色紙により作成したが、上述の油脂膜を設けた皮革を用いた場合の方が良好な結果が得られた。全画像面Fに対する間接像部F_nの幅の比は最大値が25%に制限されるように設計した。動作クロック120MHzのPentium(商標)を用いたパーソナルコンピューター30を使用したときの処理時間は、320×220ピクセルの画像で0.55秒であった。

表面の色を補正するこの撮影システム1の応用性は、色品質に関する明るさ強度の影響を研究することによって確認できる。発明者は日光と蛍光灯とを組み合わせた幾枚かのフルカラー画像について実験を行った。画像処理は直接像I_mの色を間接像I_nの色で除算することによって行われる。画像の色は改善され、暗い画像は明るくなり細部まで確認できるようになり、明るすぎる画像は暗くなった。100ルクス以下の暗い画像は反射面18を使用する方法による処理の後でもノイズが目立った。

この撮影システム1による色補正の量的な品質を調査するために、二つの別々の実験を行った。赤色紙片をカメラ平面に設置し、異なる照明強度の下で紙片の色を比較した。赤色紙片の輝度における照明強度の効果を、補正前後の対比により図6(a)に示す。横軸は照明の強さであり、縦軸は赤色紙片の輝度である。

「補正前」に示すように、通常、情景照明の強さが増すと、画像中の色紙片の明るさが増す。「補正後」に示すように、補正後の紙片中の明るさは、照明の強さを変化させてもほぼ一定で安定している。CIE1931基準

に基づくx y色度座標についての照明の強さの効果を図6 (b) に示す。図6

(b) の「補正前」では、横軸に示す照明の強さが増加すると、縦軸に示す赤色紙片のx色度座標の値も増加している。これは照明の強さが異なると、もとの色に対して色相の歪みが生じることを意味している。補正後のx色度座標
5 を見ると、照明が強くなるにつれてわずかに減少している。なお、図6 (a) (b) において、最も照明が弱い場合に相当する100ルクスでの輝度及びx色度座標の値は、これより大きな照明の強さのものと常に異なっているが、反射面の条件設定を変更することにより、低強度の照明でも照度及び色相の定常性を維持することは可能である。

10 反射面18を使用するこの撮影システム1による画像の色の補正によって、歪ませられたもとの画像の色が除去された。異なる強さの照明の下での補正された一画像のヒストグラムはどれもよく似ていた。このことからしても、体域的に照明の強さは影響していないということが言える。図6 (a) (b) に示すように、色補正の前後におけるカラーパラメータは、照明の強さをある範囲で変化させた
15 ときに、色の明るさと色相は小さな変化をするに止まっているといえる。

最後に、本発明の他の実施形態の可能性について説明する。

上記実施形態では、CCD素子23の全画像面Fが平面状であったが、全画像面Fが例えばレンズ21の点Oを中心とする曲面状に形成されたCCD素子23を用いることも理論的には可能である。この場合、上記式(15)は次の式に置
20 換することができる。

$$\begin{aligned} & \tan(2\alpha) \\ &= (A \cdot \tan\xi + 1 - ((Z_n/Z) + (X_n/Z) \cdot \tan\xi)) \\ & / (1 - A \cdot \tan\xi + ((Z_n/Z) \cdot \tan\xi - (X_n/Z))) \end{aligned} \quad (19)$$

さらに、 $Z \gg Z_n$ 、 $X \gg X_n$ であるとする、上式の分子及び分母のそれぞれにおける後半の項が零となり、上記式(16)と置換可能な次式が成立する。

$$\tan(2\alpha)$$

$$=(A \cdot \tan \xi + 1) / (1 - A \cdot \tan \xi) \quad (20)$$

反射面 18 の曲面の設計は、上記式 (16) の代わりにこの式 (20) に基づいて行えばよい。

上記実施形態では反射面 18 を油脂膜を形成した黒色の皮により構成したが、この反射面は光を適切な強度で散乱反射させればよく、表面がマット調のグレー
5 等の他の材料により構成してもよい。

上記実施形態では、より実用的な例を示すべく、マッピングにおいて 1 つの間接像ピクセル P_n と複数の直接像ピクセルよりなる直接像ピクセル集合 P_m とを割り付けた。しかし、間接像部 F_n と直接像部 F_m との幅が等しい場合は 1 つの
10 間接像ピクセル P_n と 1 つの直接像ピクセル P_m とを割り付けもよく、また、間接像部 F_n が直接像部 F_m よりも幅広な場合は複数の間接像ピクセルよりなるの間接像ピクセル集合 P_n と 1 つの直接像ピクセル P_m とを割り付けることも理論的には可能である。

15 産業上の利用可能性

上述の撮影システム（装置）は、動画を撮影するためのビデオカメラや静止画を撮影するためのデジタルカメラ等に利用することができる。また、上述の撮影システムは、色に基づいたステレオ距離取得装置も好適に応用することができる。現在のステレオ距離取得装置は、各スキャンライン上でのカラーコードの変化点
20 を特徴点とし、それを検出するようになっている。その特徴点は、右左のステレオ画像間で比較され、カラーコードが近ければ一致となる。カラーコードの安定性は本発明に係る色の不変性の大きな利点であり、本撮影システムをステレオ距離取得装置に適用することでステレオマッチングの信頼性を高めることができる。

請求の範囲

1. カラー画像を撮像する撮像素子(23)と、対象物(O_b)の像を前記撮像素子上に結像するレンズ(21)とを備えた撮影システムであって、前記対象物(O_b)の像を散乱反射し前記レンズ(21)を介して前記撮像素子(23)上に入射させる反射面(18)を前記レンズ(21)及び撮像素子(23)のなす最大視野(V_m, V_m)内に設け、前記対象物(O_b)上の対象点(P)が前記撮像素子(23)上で結像して得られる直接像の各主座標(X_{mi}, Y_{mi})と、前記反射面(18)により前記撮像素子(23)上に得られる前記対象点(P)の間接像の各副座標(X_{ni}, Y_{ni})とを対応させる対応手段(30)を設け、次式により色補正された撮像を得る色補正部(34)を備えた撮影システム。

$$D1(X_{mi}, Y_{mi}) = (R_{mi} / R_{ni}) \cdot S,$$

$$D2(X_{mi}, Y_{mi}) = (G_{mi} / G_{ni}) \cdot S,$$

$$D3(X_{mi}, Y_{mi}) = (B_{mi} / B_{ni}) \cdot S$$

- 15 但し、D1, D2, D3は、それぞれ色補正された撮像の前記主座標(X_{mi}, Y_{mi})でのR, G, B成分であり、R_{mi}, G_{mi}, B_{mi}は、それぞれ前記主座標(X_{mi}, Y_{mi})における直接像ピクセル(P_m)でのR, G, B成分であり、R_{ni}, G_{ni}, B_{ni}は、それぞれ前記副座標(X_{ni}, Y_{ni})における間接像ピクセル(P_n)でのR, G, B成分であり、Sは補正項である。

- 20 2. 前記撮像素子(23)のうち前記直接像を撮す直接像部(F_m)の幅が前記間接像を撮す間接像部(F_n)の幅よりも広くなるように前記反射面(18)を設定してある請求の範囲第1項に記載の撮影システム。

3. 少なくとも前記最大視野(V_m)外の光を遮るための覆い(10)を前記レンズ(21)の採光部側に設けてある請求の範囲第1項に記載の撮影システム。

- 25 4. 前記直接像を撮す直接像部(F_m)と前記間接像を撮す間接像部(F_n)とが並ぶ方向に対し、前記対象物(O_b)の直接像(I_m)と間接像(I_n)とが

相似形となる請求の範囲第1項に記載の撮影システム。

5. 前記直接像を撮す直接像部 (F_m) と前記間接像を撮す間接像部 (F_n) とが並ぶ方向に対し、前記間接像部 (F_n) と前記直接像部 (F_m) とで対応し合う各ピクセル数の割合 (P_m/P_n) が一定である請求の範囲第1項に記載の撮影システム。

- 5 6. 前記反射面 (18) の形状を次式に従って形成してある請求の範囲第1項に記載の撮影システム。

$$X_{ni} = f(A - \tan(2\alpha)) / (1 + A \cdot \tan(2\alpha))$$

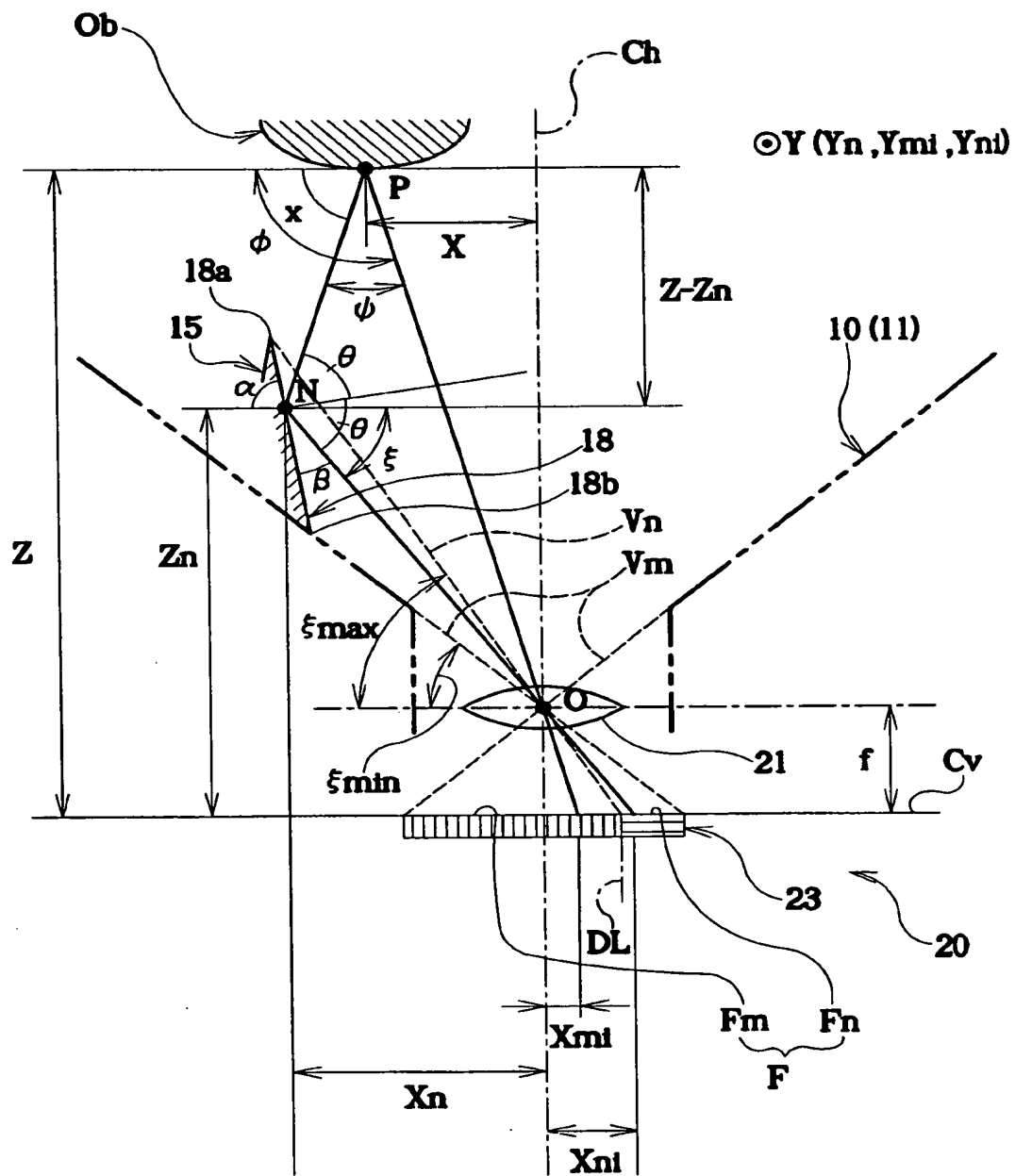
- 但し、fはレンズの焦点距離、Aは (X/Z)、Xは対象点 (P) の水平基準
10 線 (Ch) からの水平方向距離、Zは対象点 (P) の垂直基準線 (Cv) からの垂直距離、 α は反射面 (18) と垂直基準線 (Cv) に平行な水平線とのなす角である。

7. 前記反射面 (18) が表面に油脂膜を形成した皮である請求の範囲第1～6項のいずれかに記載の撮影システム。

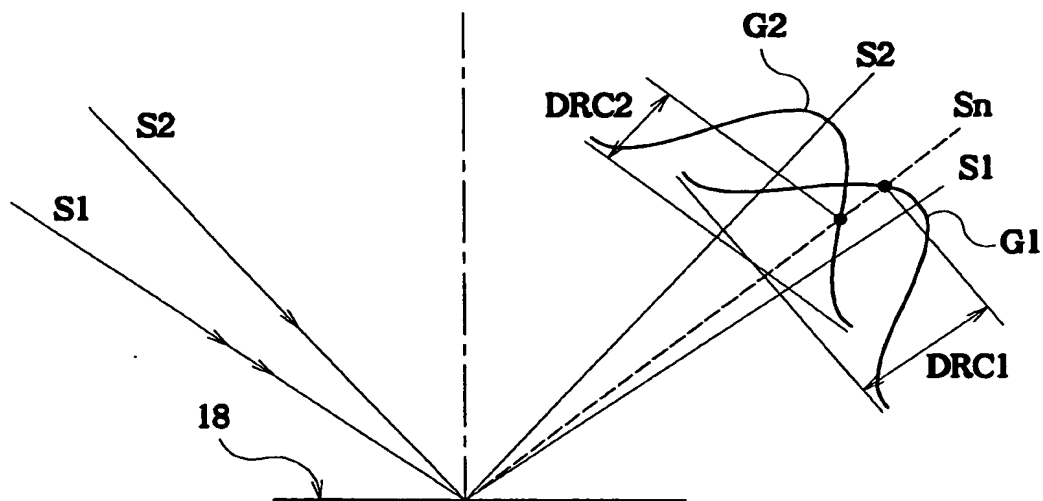
15

20

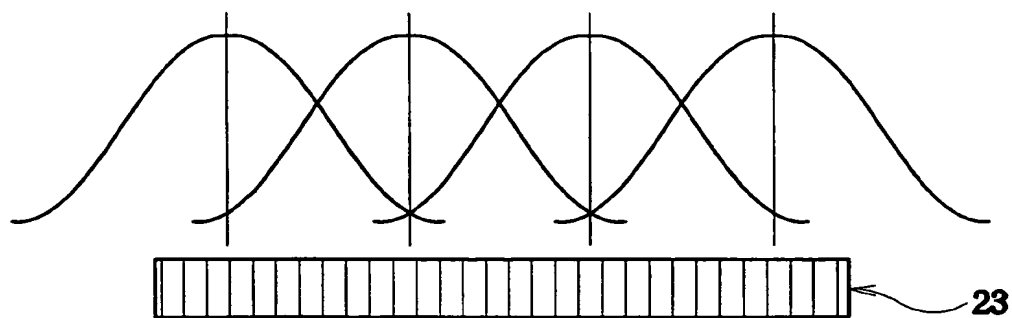
25



2
(a)

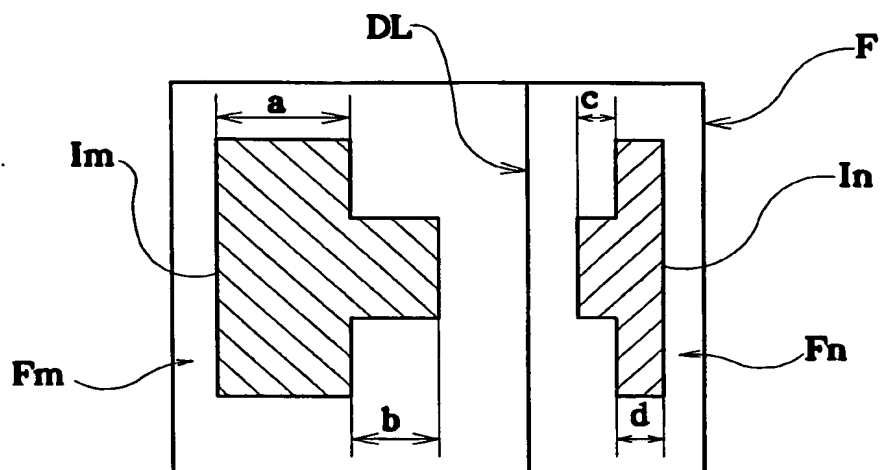


(b)

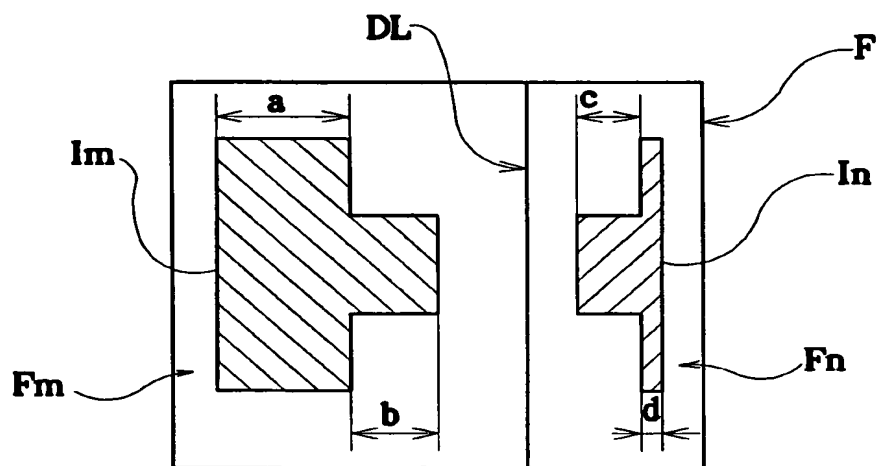


3

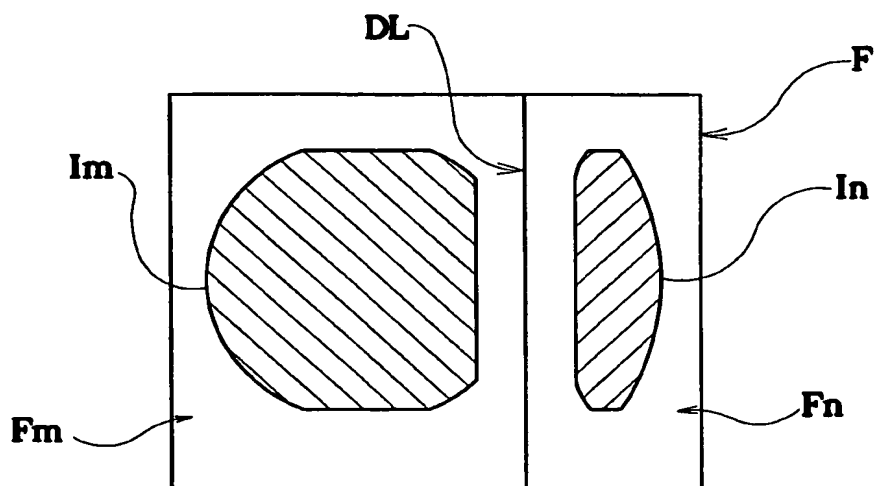
(a)



(b)



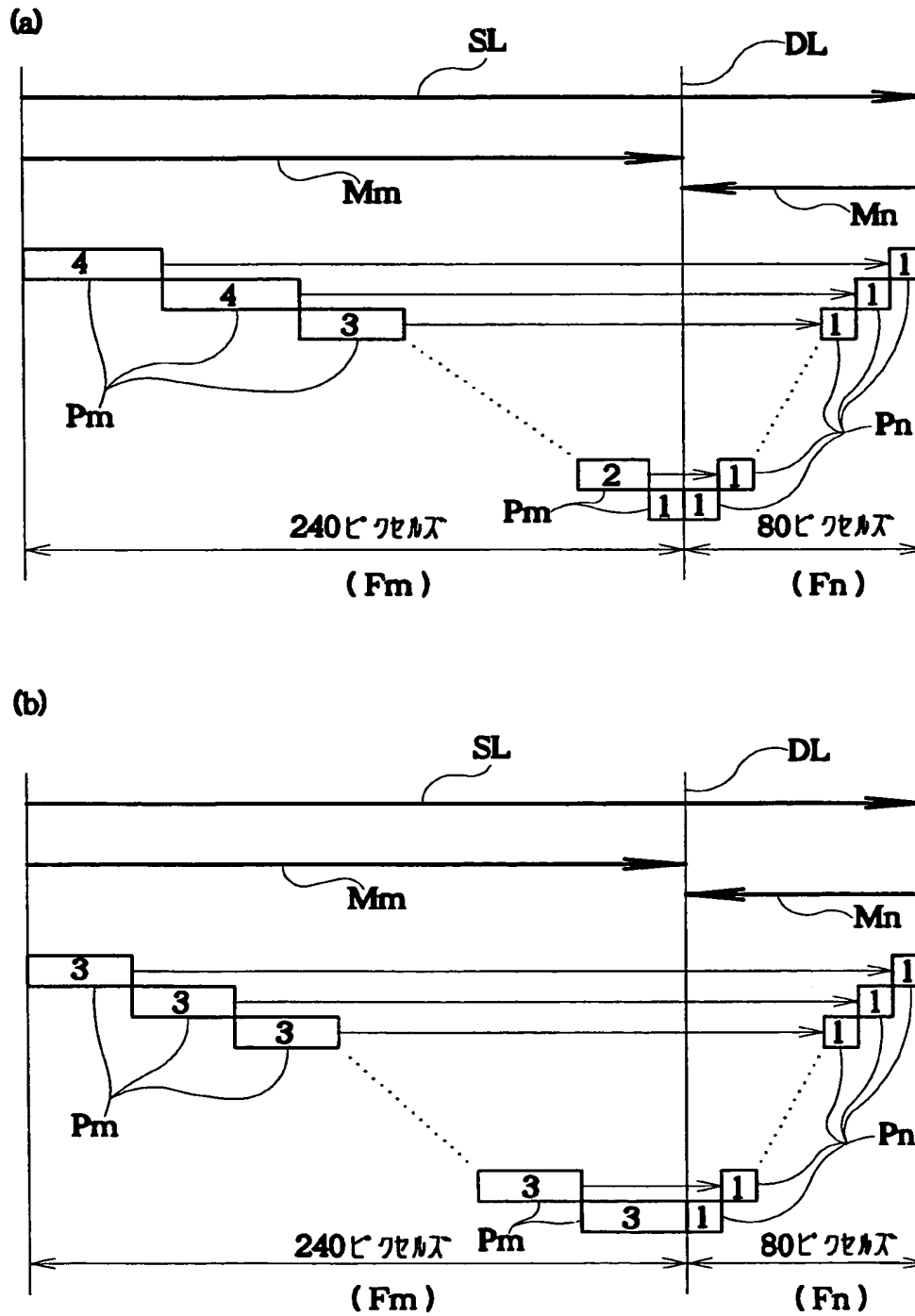
(c)



96117

4 / 9

図 4

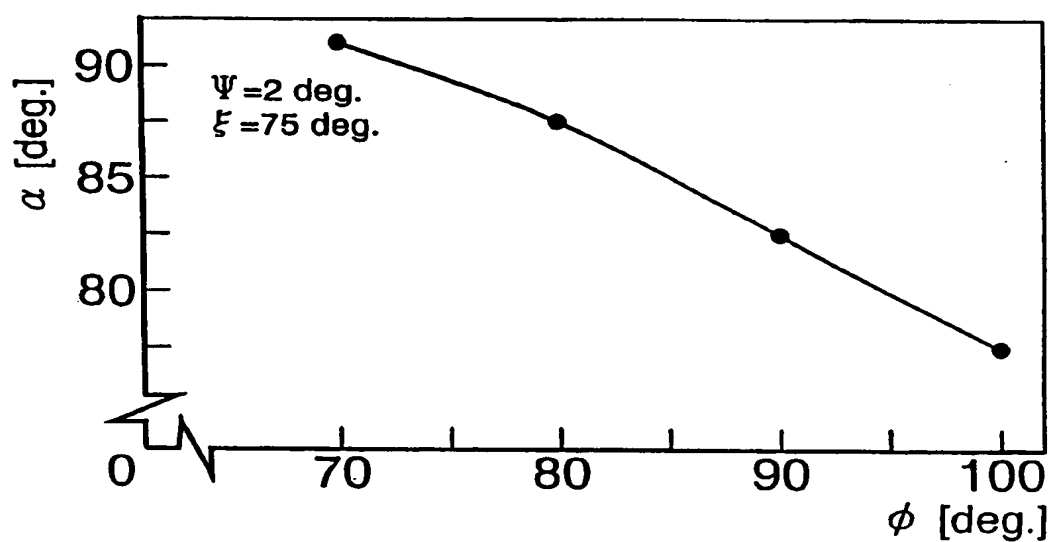


96117

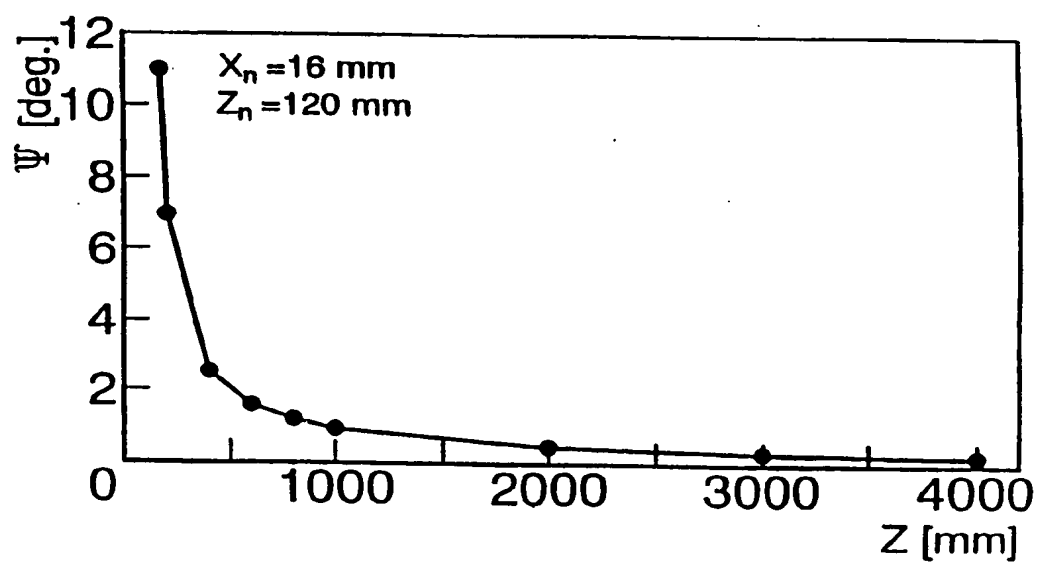
5 / 9

図 5

(a)



(b)

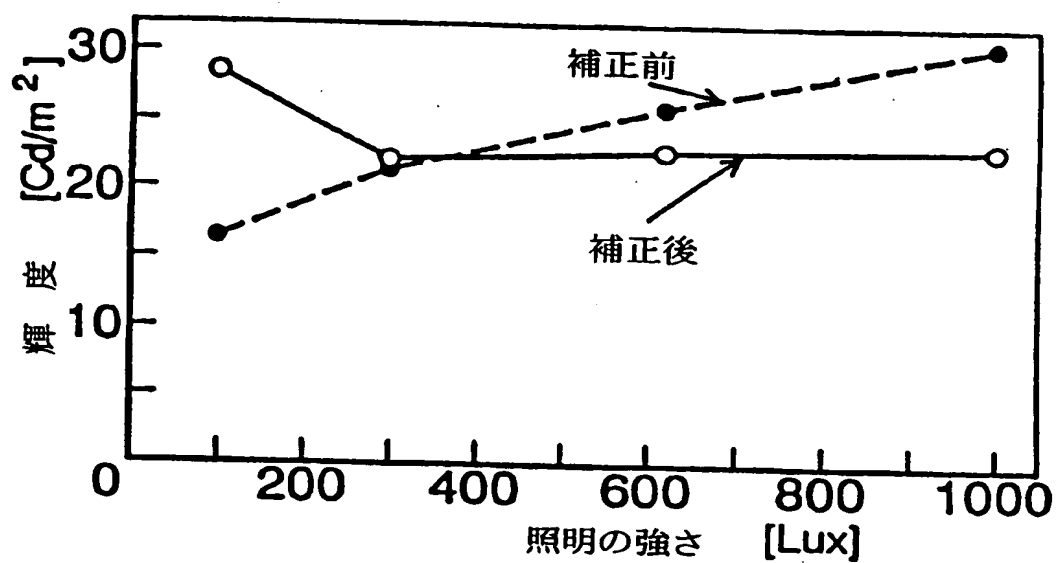


96117

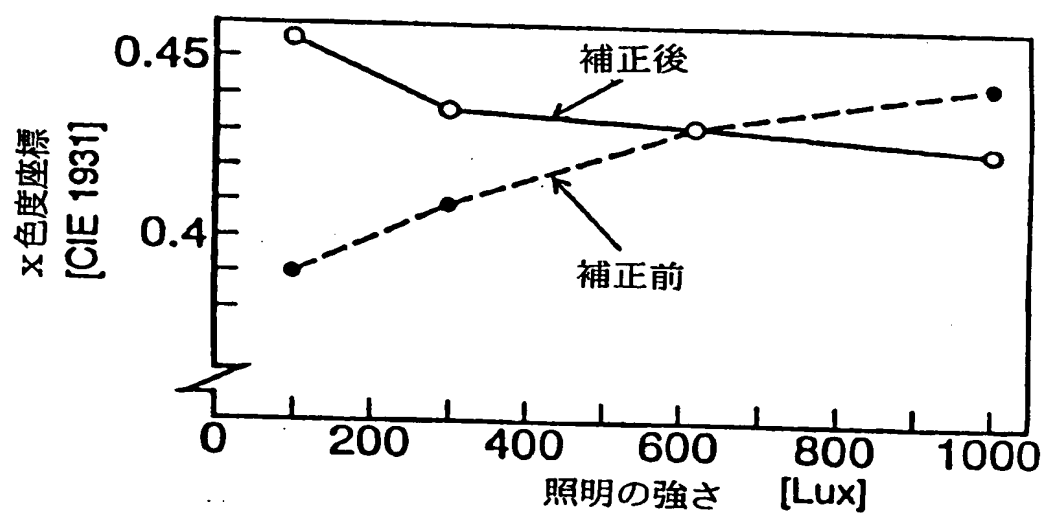
6 / 9

図6

(a)

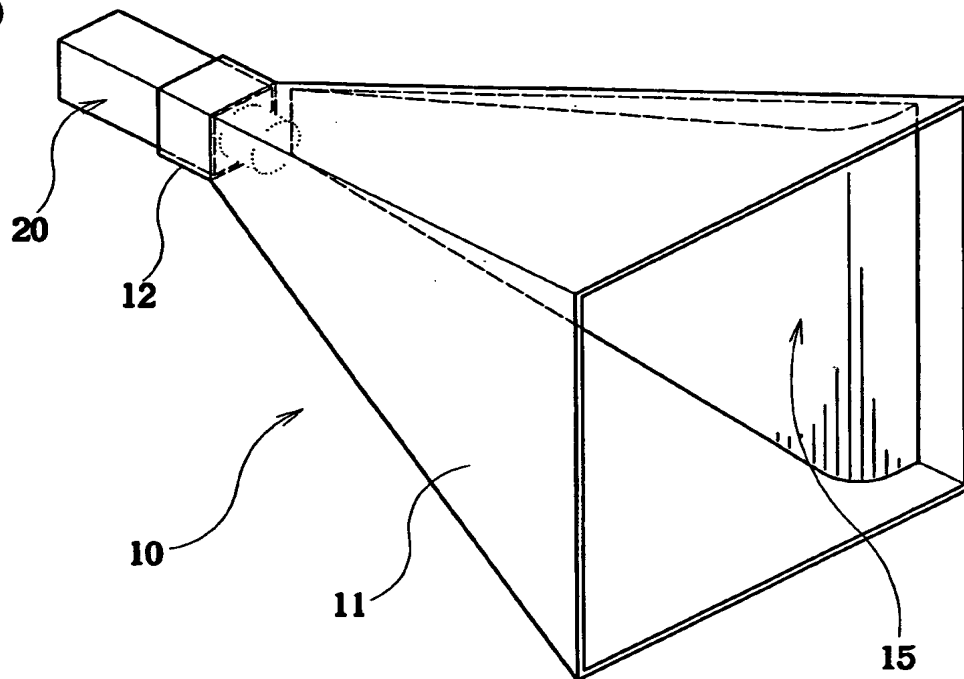


(b)

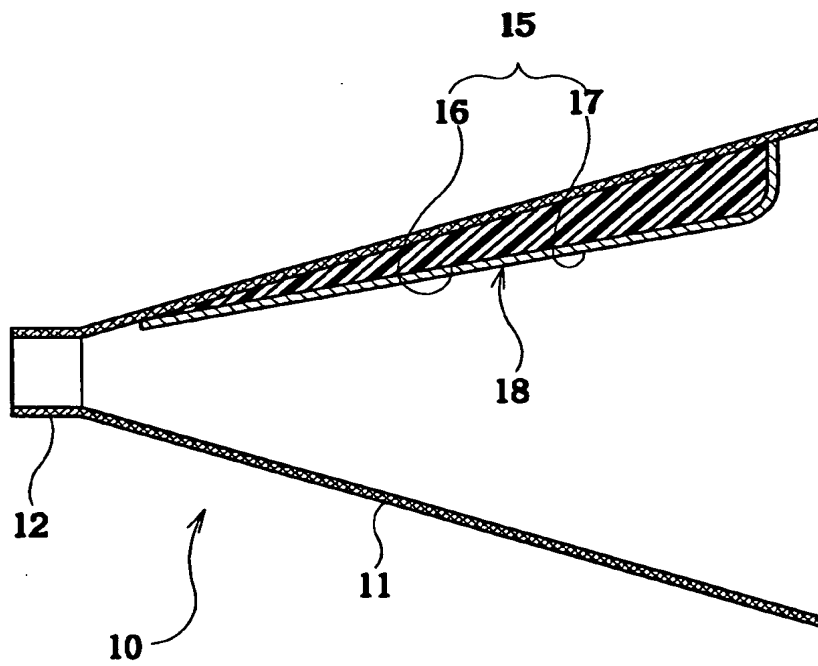


7

(a)



(b)



96117

8 / 9

図8

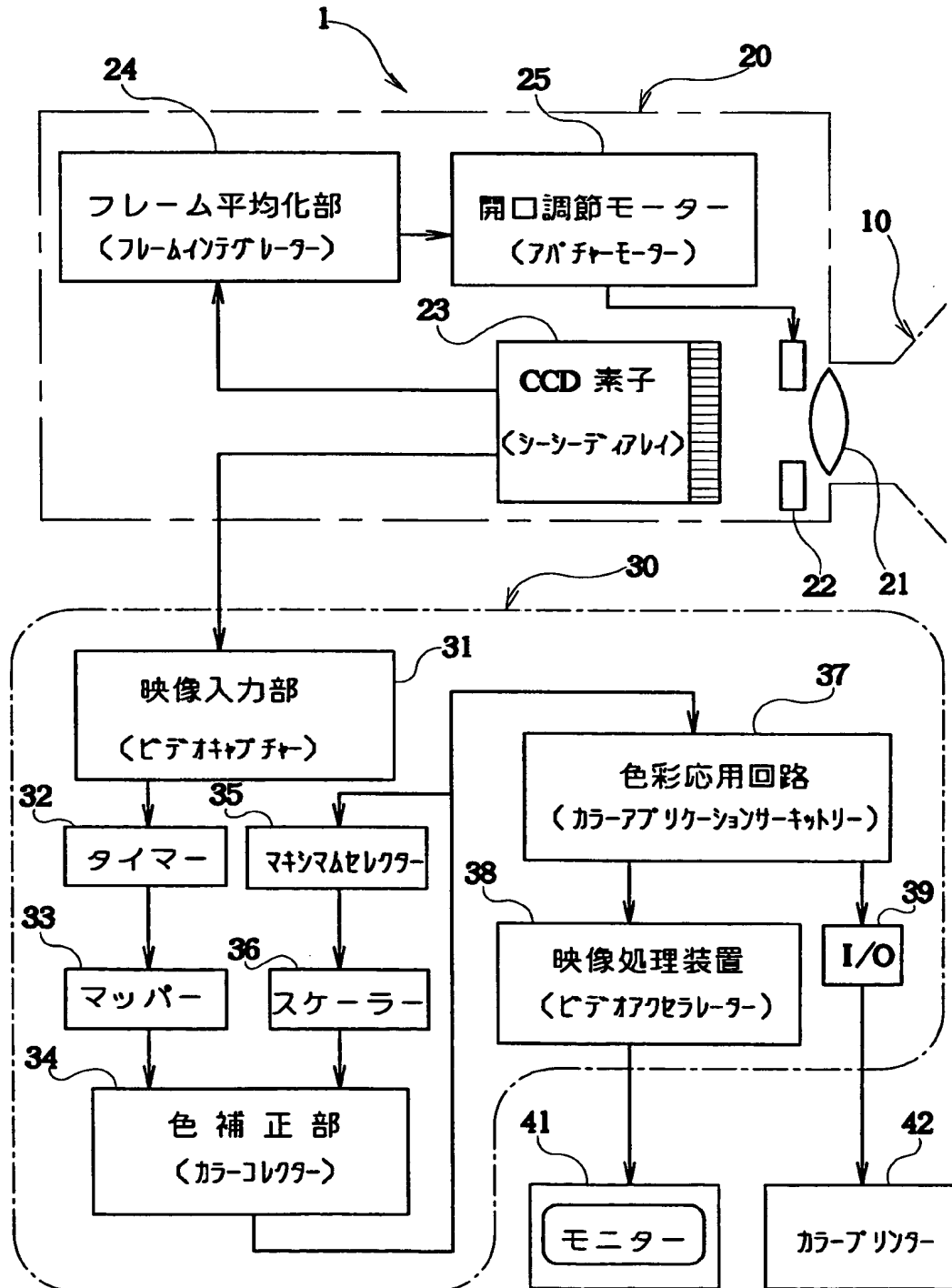
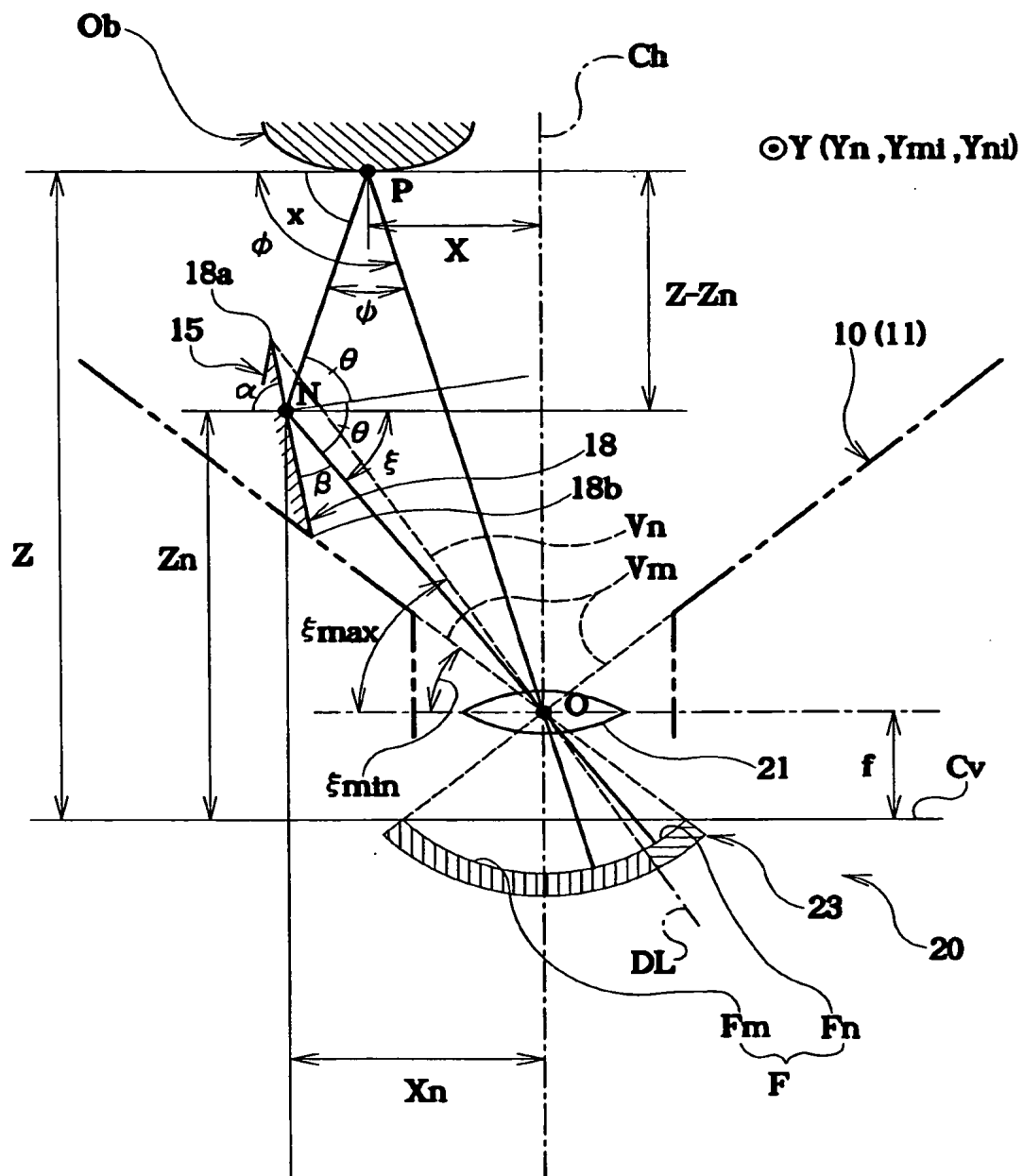


図 9



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP96/03683

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl⁶ H04N9/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl⁶ H04N9/04, 5/225, G01C3/06, G01B11/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926 - 1996

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971 - 1996

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 3-286398, A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), December 17, 1991 (17. 12. 91), Page 2, upper right column, line 15 to page 3, upper left column, line 14 (Family: none)	1 - 7
A	JP, 3-254727, A (Canon Inc.), November 13, 1991 (13. 11. 91), Page 1, lower right column, line 16 to page 3, lower right column, line 14 (Family: none)	1 - 7
A	JP, 5-122708, A (Sony Corp.), May 18, 1993 (18. 05. 93), Paragraphs (0009) to (0015) (Family: none)	1 - 7
A	JP, 8-82831, A (Canon Inc.), March 26, 1996 (26. 03. 96), Paragraphs (0002) to (0003) (Family: none)	3

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
March 7, 1997 (07. 03. 97)Date of mailing of the international search report
March 25, 1997 (25. 03. 97)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office
Facsimile No.Authorized officer
Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))			
Int.Cl ⁶ H04N9/04			
B. 調査を行った分野			
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))			
Int.Cl ⁶ H04N9/04, 5/225, G01C3/06, G01B11/00			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの			
日本国実用新案公報 1926-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-1996年			
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号	
A	JP, 3-286398, A (住友電気工業株式会社) 17. 12月. 1991 (17. 12. 91), 第2頁, 右上欄, 第15行~第3頁, 左上欄, 第14行 (ファミリーなし)	1-7	
A	JP, 3-254727, A (キャノン株式会社) 13. 11月. 1991 (13. 11. 91), 第1頁, 右下欄, 第16行~第3頁, 右下欄, 第14行 (ファミリーなし)	1-7	
A	JP, 5-122708, A (ソニー株式会社) 18. 5月. 1993 (18. 05. 93), 【0009】-【0015】欄 (ファミリーなし)	1-7	
A	JP, 8-82831, A (キャノ株式会社) 26. 3月. 1996 (26. 03. 96), 【0002】-【0003】欄 (ファミリーなし)	3	
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー		の日の後に公表された文献	
「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの		「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	
「E」 先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの		「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの	
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)		「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの	
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		「&」 同一パテントファミリー文献	
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願			
国際調査を完了した日 07. 03. 97		国際調査報告の発送日 25.03.97	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 角田 芳末 電話番号 03-3581-1101 内線 3543	

THIS PAGE BLANK (USPTO)

